

SPECIFICATION <EXCERPT>

[0006] (Related Art)

In digital television broadcasting and the like, typically an image of an interlaced sequence and a luminance/chrominance format of 4:2:0 is coded according to ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2 Video).

[0007] The interlaced sequence is composed of a series of fields which are separated in time by a field period. One frame forms a first field (hereafter referred to as a "top field") and a second field (hereafter referred to as a "bottom field") on every other line. The frame and the fields are made up of one luminance matrix (Y) and two chrominance matrices (Cb and Cr).

[0008] In the 4:2:0 format, the Cb and Cr matrices are 1/2 of the Y matrix in size, in both the horizontal and vertical dimensions. The Y matrix has an even number of rows and an even number of columns. A relationship between pixels of a luminance signal (luminance samples) and pixels of a chrominance signal (chrominance samples) is shown in FIGS. 3 and 4. Note that in FIGS. 3 and 4, x indicates a horizontal scanning direction and y indicates a vertical scanning direction. Moreover, in FIG. 4, t indicates a direction of a time interval between fields.

[0009] In an x-y plane positional relationship diagram of luminance samples and chrominance samples in the 4:2:0 format shown in FIG. 3, the cross mark indicates a luminance sample, and the circle mark indicates a chrominance sample. FIG. 3 shows that horizontal positions of chrominance samples coincide with positions of luminance samples, at every other sample.

[0010] FIG. 4 is a y-t cross section positional relationship diagram of luminance samples and chrominance samples in the 4:2:0 format. FIG. 4 shows that the luminance signal is sampled on each line, whereas Cb and Cr of the chrominance signal are sampled on alternate lines in each field.

[0011] In motion compensation inter-frame coding, a prediction error is calculated for each macroblock of 16 pixels \times 16 lines cut from an image. This prediction mode includes field prediction in which motion vectors are transmitted for the top field and the bottom field independently of each other, and frame prediction in which motion vectors are transmitted for one frame that combines the two fields.

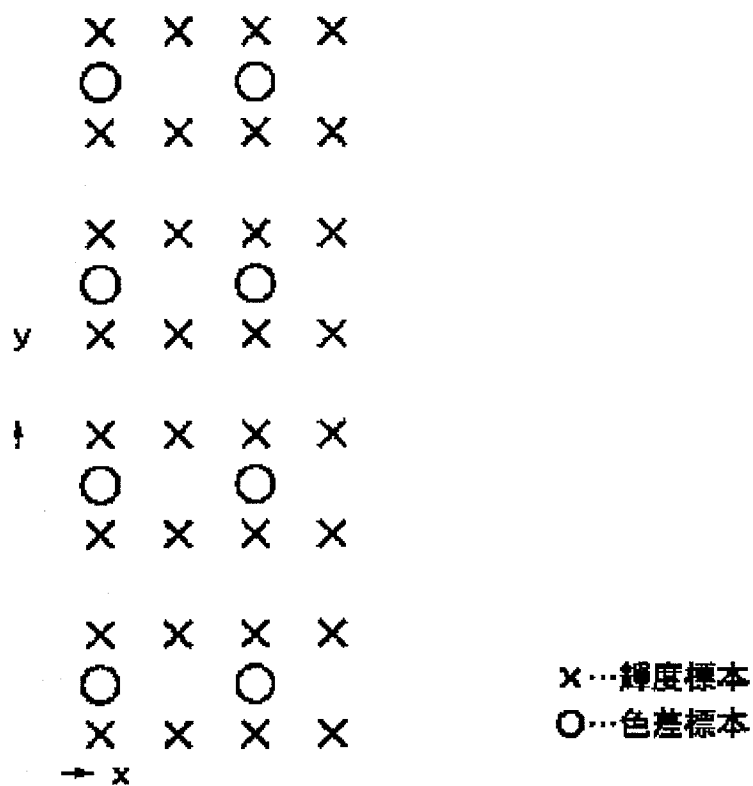


FIG. 3

輝度標本 luminance sample
色差標本 chrominance sample

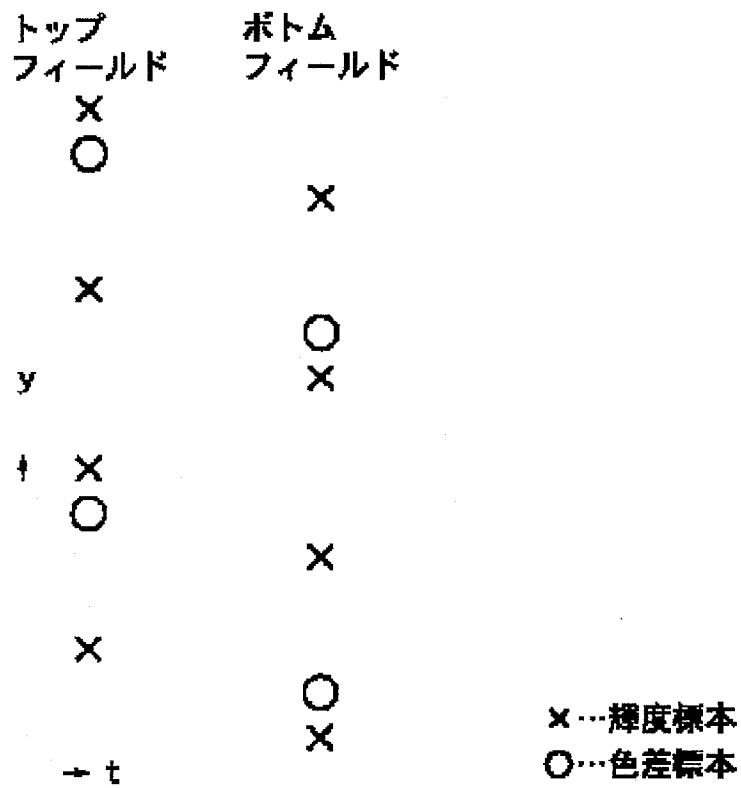


FIG. 4

トップフィールド top field
 ボトムフィールド bottom field
 輝度標本 luminance sample
 色差標本 chrominance sample

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-238228

(43)Date of publication of application : 31.08.2001

(51)Int.Cl. H04N 11/04
G06T 7/20
H04N 5/44
H04N 7/32

(21)Application number : 2000-047799

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 24.02.2000

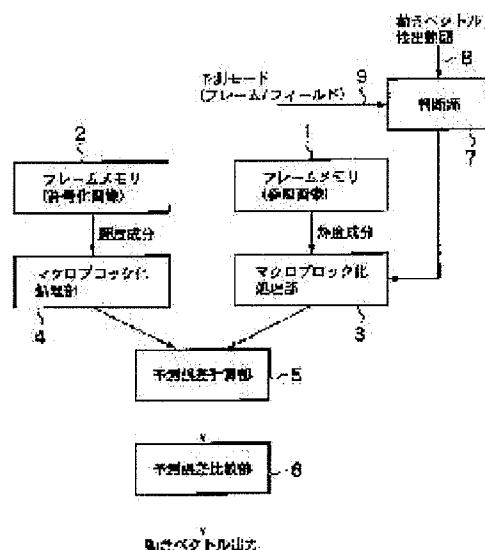
(72)Inventor : KUROZUMI MASAOKI
OTSUKA YOSHIMICHI
NISHIDA YUKIHIRO
NAKASU EISUKE
KANDA KIKUFUMI
SUGIMOTO TOMOHIKO

(54) MOTION VECTOR DETECTING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motion vector detecting apparatus that can enhance deterioration in color information with nearly the same circuit scale as that of conventional hardware.

SOLUTION: The motion vector detecting apparatus is provided with a motion vector elimination means 7 that eliminates a motion vector whose vertical component is $\pm(4n+2.0)$ (n is a positive integer) such as..., -10.0 , -6.0 , -2.0 , $+2.0$, $+6.0$, $+10.0$, etc., in the case of expressing a magnitude of a vertical component of a motion vector in the unit of a scanning line interval of a luminance single formed as a frame.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-238228
(P2001-238228A)

(43) 公開日 平成13年 8月31日 (2001.8.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
H 0 4 N 11/04		H 0 4 N 11/04	B 5 C 0 2 5
G 0 6 T 7/20		5/44	Z 5 C 0 5 7
H 0 4 N 5/44		G 0 6 F 15/70	4 1 0 5 C 0 5 9
7/32		H 0 4 N 7/137	Z 5 L 0 9 6
			9 A 0 0 1
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-47799(P2000-47799)

(22) 出願日 平成12年 2月24日 (2000.2.24)

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 黒住 正願

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(72) 発明者 大塚 吉道

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

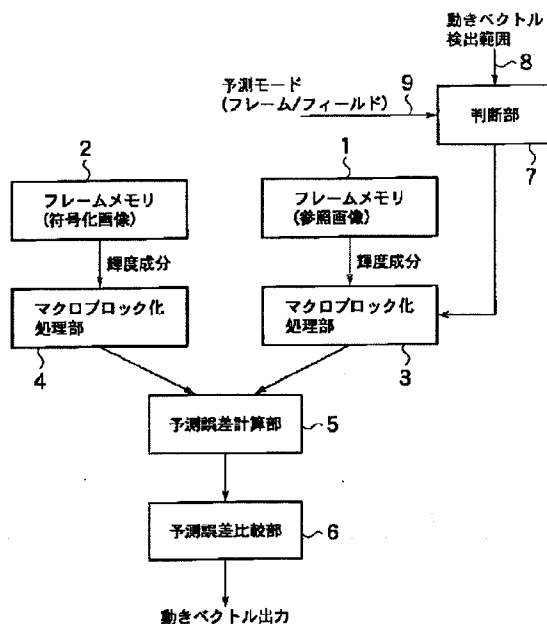
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動きベクトル検出装置

(57) 【要約】

【課題】 従来のハードウェアとほぼ同じ回路規模で色情報の劣化を改善ができる動きベクトル検出装置を提供する。

【解決手段】 動きベクトルの垂直成分の大きさをフレームに形成された輝度信号の走査線間隔を単位として表すとき、フレーム予測時の動きベクトル検出範囲から、垂直成分が、…、 -10.0 、 -6.0 、 -2.0 、 $+2.0$ 、 $+6.0$ 、 $+10.0$ 、…のように、 $\pm(4n+2.0)$ (ただし、 n は正整数)となる動きベクトルを除外する動きベクトル除外手段7を設けたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画面形式として2：1インターレース、信号形式として輝度信号と2つの色差信号を持つコンポーネント形式であって、かつ、前記2つの色差信号が垂直方向に2分の1に間引きされた形式を持つテレビジョン信号について、前記輝度信号と前記2つの色差信号の第1フィールドと第2フィールドを1ラインおきに構成してフレームを形成し、該フレームに形成された輝度信号で動きベクトルを検出し、該検出された動きベクトルを前記2つの色差信号にも適用することを前提とした動きベクトル検出装置において、動きベクトルの垂直成分の大きさを前記フレームに形成された輝度信号の走査線間隔を単位として表すとき、フレーム予測時の動きベクトル検出範囲から、垂直成分が、 $\pm(4n+2, 0)$ （ただし、 n は正整数）となる動きベクトルを除外する動きベクトル除外手段、を設けたことを特徴とする動きベクトル検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、動き補償フレーム間符号化を基本とした高能率符号化方式における動きベクトル検出装置に係り、特にフレーム予測時の動きベクトル検出の改良に関するものである。

【0002】【発明の概要】本発明は、インターレースシーケンスにおいて輝度色差フォーマットが4：2：0フォーマットである画像を用いた高能率映像符号化における動きベクトル検出に関わる。

【0003】代表的な高能率映像符号化方式であるMPEG-2に準拠して構成される現在一般的な高能率符号化装置では、輝度成分のみを使用して動きベクトル検出を行っている。そして、4：2：0フォーマットのとき色差成分の動きベクトルは、輝度成分の動きベクトルの水平成分および垂直成分の双方を2で除算することによりスケールが行われる。このことによりフレーム予測の場合に動きベクトルの値によっては、参照画像の輝度成分と色差成分のフィールドパリティが異なる場合がある。

【0004】このような場合、従来の高能率符号化装置では、動きのある画像において予測画像の色差成分がフィールド時間の動き量だけ輝度成分からずれ、色差成分の予測誤差を増加させ、色差成分の画質劣化を引き起こしていた。

【0005】本発明は、フレーム予測のとき輝度成分と色差成分の参照フィールドのパリティが異なるベクトルをベクトル探索範囲から除外することで、従来のハードウェアとほぼ同じ回路規模で色情報の劣化を改善するものである。

【0006】

【従来の技術】デジタルテレビジョン放送などでは、一般的に、インターレースシーケンス、輝度色差フォーマ

ットが4：2：0である画像をISO/IEC13818-2（MPEG-2ビデオ）で符号化している。

【0007】インターレースシーケンスは、フィールド周期だけ時間的に分離された一連のフィールドから構成される。1つのフレームは、第1フィールド（以下「トップフィールド」という）と第2フィールド（以下「ボトムフィールド」という）を1ラインおきに構成している。フレームおよびフィールドは、1つの輝度マトリクス（Y）と2つの色差マトリクス（CbとCr）とで構成される。

【0008】4：2：0フォーマットでは、CbおよびCrのマトリクスは、水平および垂直の両次元で、Yマトリクスの2分の1のサイズである。Yマトリクスは、偶数の行および列を持つ。輝度信号の画素（輝度標本）と色差信号の画素（色差標本）の関係は、図3、図4に示すようになっている。なお、図3、図4において、 x は水平走査方向を示し、 y は垂直走査方向を示す。また、図4において、 t はフィールド間の時間間隔の方向を示す。

【0009】図3に示す4：2：0フォーマットにおける輝度標本と色差標本の $x-y$ 平面位置関係図において、 \times 印は輝度標本を示し、 \circ 印は色差標本を示す。色差標本の水平位置は、1サンプルおきに輝度標本の位置に一致することが示されている。

【0010】図4は、4：2：0フォーマットにおける輝度標本と色差標本の $y-t$ 断面位置関係図である。図4では、輝度信号は、各ラインにおいて標本化されるが、色差信号では、CbとCrが1ライン毎に交互に各フィールドに標本化されることが示されている。

【0011】ところで、動き補償フレーム間符号化では、画像を16画素×16ラインごとに切り出したマクロブロックごとに予測誤差を求める。この予測モードには、トップフィールドとボトムフィールドのそれぞれ独立に動きベクトルを伝送するフィールド予測と、2つのフィールドをまとめて1つのフレームとし動きベクトルを伝送するフレーム予測とがある。

【0012】そして、動きベクトルの検出では、ベクトル探索範囲内で参照する画像とこれから符号化しようとする画像との相関が高いベクトルを動きベクトルとして選び出し、これを輝度成分の動きベクトルとし、色差成分の動きベクトルは、輝度成分のベクトルの水平成分および垂直成分の双方を2で除算することによりスケールを行う。

【0013】ここに、従来の動きベクトルの検出方式では、回路規模が大きくなるように、色差成分の相関を使用せず、輝度成分の相関のみを用いて動きベクトル検出が行われていた。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところが、インターレースシーケンス、4：2：0フォーマットの画像につい

て、従来のように輝度成分の相関のみを用いてフレーム予測の動きベクトル検出を行うと、動きを持つ画像において色差成分に劣化の生じることがある。

【0015】即ち、符号化しようとする画像に動きがほとんど無い場合には、フィールド間で位置が変わらないので、トップフィールドとボトムフィールドの相関は高い。この場合には、輝度成分の相関によるベクトル探索結果に基づきなされた予測では、色差成分が大きくなりすぎることは一般的に少ない。

【0016】一方、符号化しようとする画像に一定の動きがある場合には、トップフィールドとボトムフィールドは、1フィールド時間の動き量によって位置がずれ、相関は低くなる。この場合、輝度成分によるベクトル探索結果に基づきなされた予測では、参照フレームと参照フレームのトップフィールドとボトムフィールドのそれぞれの時間距離が等しくなる同パリティが選ばれる確率が高いが、輝度成分は同パリティであるが色差成分が逆パリティとなることがある。

【0017】以下、図5を参照して具体的に説明する。図5は、フレーム予測において動きベクトルの垂直成分の値による参照フィールドと符号化フィールドのパリティを示す。

【0018】図5において、topY、bottomYは、符号化フレームのトップフィールド、ボトムフィールドにおける輝度成分を示す。同様に、topC、bottomCは、符号化フレームのトップフィールド、ボトムフィールドにおける色差成分を示す。

【0019】そして、選ばれたベクトルが例えば $\pm(4n+0, 0)$ （ただし、 n は正整数）の場合、符号化フレームのトップフィールド(topYおよびtopC)は参照フレームのトップフィールド(top)が選択され、符号化フレームのボトムフィールド(bottomYおよびbottomC)は同じく参照フレームのボトムフィールド(bottom)が選択される。

【0020】多くの場合、このように参照フレームと符号化フレームのトップフィールドとボトムフィールドのそれぞれの時間距離が等しくなる同パリティが選ばれる。なお、図5において、 $(top+bottom)/2$ は、2つのフィールドを直線補間によって内挿することを意味する。

【0021】ところが、図5に示すように、選ばれたベクトルが、 $\dots, -10, 0, -6, 0, -2, 0, +2, 0, +6, 0, +10, 0, \dots$ のように、 $\pm(4n+2, 0)$ の場合には、異なる選択が行われることがある。即ち、輝度成分については、符号化フレームのトップフィールド(topY)は参照フレームのトップフィールド(top)が選択され、符号化フレームのボトムフィールド(bottomY)は同じく参照フレームのボトムフィールド(bottom)が選択される。

【0022】しかし、色差成分については、符号化フレ

ームのトップフィールド(topC)は参照フレームのボトムフィールド(bottom)が選択され、符号化フレームのボトムフィールド(bottomC)は参照フレームのトップフィールド(top)が選択される。このように、色差成分では、参照フレームと符号化フレームで逆パリティとなる。

【0023】図6は、色差成分が反転する動きベクトル（垂直成分が2, 0の場合）の説明図である。図6において、 Y_1 、 Y_2 は、トップフィールド、ボトムフィールドの輝度標本を示す。 C_1 は、トップフィールドの色差標本を示す。 C_2 は、ボトムフィールドの色差標本を示す。

【0024】上記のように、輝度成分は同パリティであるが色差成分は逆パリティとなる場合には、参照フレーム(reference frame)と符号化フレーム(coding frame)の関係は、図6に示すようになる。

【0025】即ち、輝度成分は、同パリティであるので、参照フレームのトップフィールド Y_1 、ボトムフィールド Y_2 は、符号化フレームにおいても対応してトップフィールド Y_1 、ボトムフィールド Y_2 となる。

【0026】一方、色差成分は、逆パリティであるので、参照フレームのトップフィールド C_1 は、符号化フレームではボトムフィールド C_2 に対応し、参照フレームのボトムフィールド C_2 は、符号化フレームではトップフィールド C_1 に対応する。つまり、形成された予測は、色差成分が1フィールド時間の動き量だけずれることになる。

【0027】このように符号化しようとする画像に動きがある場合に、フレーム予測において垂直成分が $\pm(4n+2, 0)$ のベクトルが選ばれると、色差成分がずれた予測を使用することになる。

【0028】その結果、従来では、色差成分の予測誤差が増加し、その増加分を決められた伝送容量で伝送するため粗く量子化され、色差成分の画質劣化を招いていた。

【0029】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、フレーム予測のとき輝度成分と色差成分の参照フィールドのパリティが異なるベクトルをベクトル探索範囲から除外することにより、従来のハードウェアとほぼ同じ回路規模で色情報の劣化を改善ができる動きベクトル検出装置を提供することを目的としている。

【0030】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、画面形式として2:1インターレース、信号形式として輝度信号と2つの色差信号を持つコンポーネント形式であって、かつ、前記2つの色差信号が垂直方向に2分の1に間引きされた形式を持つテレビジョン信号について、前記輝度信号と前記2つの色差信号の第1フィールドと第2フィールドを1ラインおきに構成してフレームを形成し、該フレームに形成された輝度信号

で動きベクトルを検出し、該検出された動きベクトルを前記2つの色差信号にも適用することを前提とした動きベクトル検出装置において、動きベクトルの垂直成分の大きさを前記フレームに形成された輝度信号の走査線間隔を単位として表すとき、フレーム予測時の動きベクトル検出範囲から、垂直成分が、 $\pm(4n+2, 0)$ （ただし、 n は正整数）となる動きベクトルを除外する動きベクトル除外手段を設けたことを特徴としている。

【0031】かかる請求項1に記載の発明によれば、フレーム予測時の動きベクトル検出範囲から、垂直成分が $\pm(4n+2, 0)$ となる動きベクトルを除外してベクトル検出を行う。したがって、輝度成分と色差成分の参照フィールドが逆パリティとなる状況を回避してベクトル検出が行えるので、動き量による予測の色差成分にずれが生ずるのが抑制され、色差成分の画質劣化が押さえられる。

【0032】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る動きベクトル検出装置の実施の形態の構成ブロック図である。

【0033】図1において、本実施形態の動きベクトル検出装置は、参照する画像（参照画像）を格納するフレームメモリ1と、符号化する画像（符号化画像）を格納するフレームメモリ2と、フレームメモリ1の参照画像を16画素×16ラインのマクロブロックに分割するマクロブロック化処理部3と、フレームメモリ2の符号化画像を16画素×16ラインのマクロブロックに分割するマクロブロック化処理部4と、参照画像のマクロブロックと符号化画像のマクロブロックとに基づき予測誤差を計算する予測誤差計算部5と、フレーム予測で得られた予測誤差とフィールド予測で得られた予測誤差との大小比較を行って動きベクトルを検出し、出力する予測誤差比較部6とを備える動きベクトル検出装置において、マクロブロック化処理部3に与える動きベクトル検出範囲8について本実施形態の除外処理を行う判断部7を設けてある。

【0034】即ち、判断部7には、図示しない制御部から、動きベクトル検出範囲8が入力するとともに、予測モード9が入力する。予測モード9は、予測がフレーム予測であるかフィールド予測であるかを示すものである。それらの内容については、前述したので、説明を省略する。

【0035】判断部7は、予測モード9がフレーム予測であるとき、動きベクトル検出範囲8について所定の除外操作を行うようになっている。したがって、判断部7は、請求項における動きベクトル除外手段に対応している。

【0036】次に、図1、図2を参照して本実施形態の動きベクトル検出装置の動作を説明する。なお、図2は、本実施形態の動きベクトル検出装置の動作フローチャートである。

【0037】図において、判断部7には、図示しない制御部から動きベクトル検出範囲8が入力する（ステップS1）。

【0038】判断部7は、予測モード9がフィールド予測であるときは（ステップS2；No）、動きベクトル検出範囲8をそのまま動きベクトル検出処理に渡す（ステップS4）。

【0039】一方、判断部7は、予測モード9がフレーム予測であるときは（ステップS2；Yes）、動きベクトル検出範囲8が、動きベクトルの垂直成分で、 $\dots, -10, 0, -6, 0, -2, 0, +2, 0, +6, 0, +10, 0, \dots$ のように、 $\pm(4n+2, 0)$ となる動きベクトルを監視する（ステップS3）。ただし、 n は正整数である。

【0040】そして、判断部7は、垂直成分が、 $\pm(4n+2, 0)$ ではない動きベクトルのみ（ステップS3；No）を動きベクトル検出処理に渡す（ステップS4）。即ち、判断部7は、垂直成分が、 $\pm(4n+2, 0)$ である動きベクトルを除外する。判断部7が出力する動きベクトル検出範囲は、マクロブロック化処理部3に入力する。

【0041】次いで、ステップS4の動きベクトル検出処理は、フレームメモリ1、2とマクロブロック化処理部3、4と予測誤差計算部5と予測誤差比較部6の全体で行われる。

【0042】このステップS4の動きベクトル検出処理では、以上のようにして本実施形態の動きベクトル検出範囲の制限を受けて行うフレーム予測の動きベクトルの検出と、本実施形態の対象外である従来の方法によるフィールド予測の動きベクトルの検出とが行われるが、ここではフレーム予測時の検出動作を念頭に置いて説明する。

【0043】図1において、フレームメモリ1の参照画像は、既にMPEG-2の方式で高能率符号化された4:2:0フォーマットの画像であり、フレームメモリ2の符号化画像は、これからMPEG-2の方式で高能率符号化する4:2:0フォーマットの画像である。つまり、両画像とも、トップフィールドとボトムフィールドとからなり、輝度成分と2つの色差成分とで構成される。

【0044】マクロブロック化処理部4は、フレームメモリ2の符号化画像の輝度成分から16画素×16ラインのマクロブロックを切り出す。またマクロブロック化処理部3は、フレームメモリ1の参照画像の輝度成分から、判断部7から入力する動きベクトル検出範囲の各動きベクトルだけ位置シフトした16画素×16ラインのマクロブロックを切り出す。

【0045】また、予測誤差計算部5は、符号化マクロブロックと参照マクロブロックのブロックマッチングを行い、即ち、符号化マクロブロックと参照マクロブロッ

クの各輝度成分画素の差分の絶対値累積和で表される予測誤差を計算する。そして、予測誤差比較部6が、本実施形態の動きベクトル検出範囲に制限を受けて検出したフレーム予測の動きベクトルと、従来方法で検出したフィールド予測の動きベクトルとを比較し、予測誤差が最小となる予測モードをその符号化マクロブロックの動きベクトルとして出力する。

【0046】ここに本実施形態によれば、予測誤差比較部6の比較結果、フレーム予測の動きベクトルが選択され、出力されても、輝度成分と色差成分の参照フィールドが逆パリティとなる状況を回避してベクトル検出が行われたので、復号器では、動き量による予測の色差成分にずれが生ずることなく、色差成分の画質劣化が目立たないように復元できる。

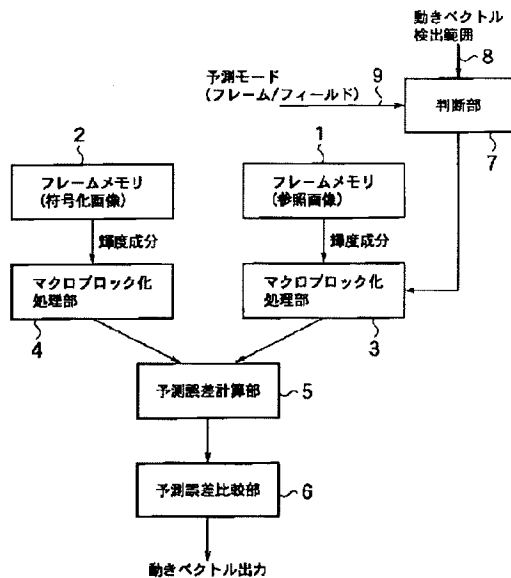
【0047】本実施形態の適用前と適用後の画像を比較すると、色差情報が多く、つまり鮮度が高く、かつ、動き量が多い画像において顕著な画質改善効果が得られた。特に、視覚的に目立ちやすい赤色が動く画像では、色の乱れが大きく改善されたのが確認できた。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フレーム予測のとき輝度成分と色差成分の参照フィールドのパリティが異なるベクトルをベクトル探索範囲から除外するので、色情報の劣化を改善することができる。

【0049】また、本発明の動きベクトル検出装置は、フレーム予測時の動きベクトル検出を色差成分を用いて*

【図1】



* 行うのを追加するのではなく、輝度成分のみを用いた従来方式の動きベクトル検出において動きベクトル検出範囲から一部除外するだけで実現できるので、従来方式と比較しても回路規模が大きくなり、容易に導入できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る動きベクトル検出装置の実施形態を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の動きベクトル検出装置の動作フローチャートである。

【図3】4:2:0フォーマットにおける輝度標本と色差標本の平面位置関係図(x-y平面)である。

【図4】4:2:0フォーマットにおける輝度標本と色差標本の時間位置関係図(y-t断面)である。

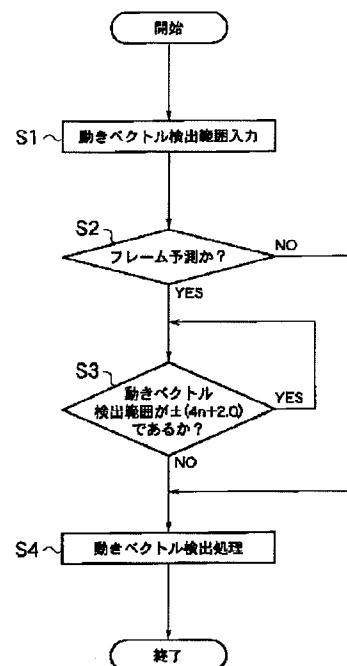
【図5】フレーム予測において動きベクトルの垂直成分の値による参照フィールドと符号化フィールドのパリティを示す図である。

【図6】色差成分が反転する動きベクトル(垂直成分が2.0の場合)の説明図である。

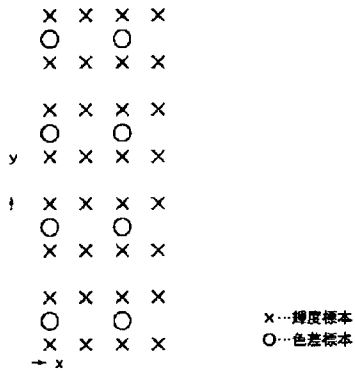
【符号の説明】

- 1 参照画像用のフレームメモリ
- 2 符号化画像用のフレームメモリ
- 3、4 マクロブロック化処理部
- 5 予測誤差計算部
- 6 予測誤差比較部
- 7 判断部

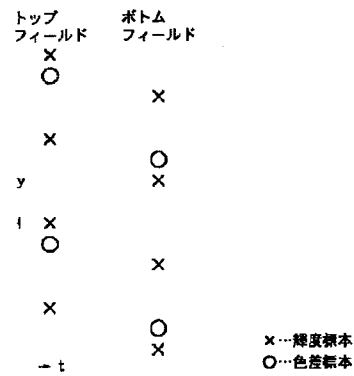
【図2】



【図3】



【図4】



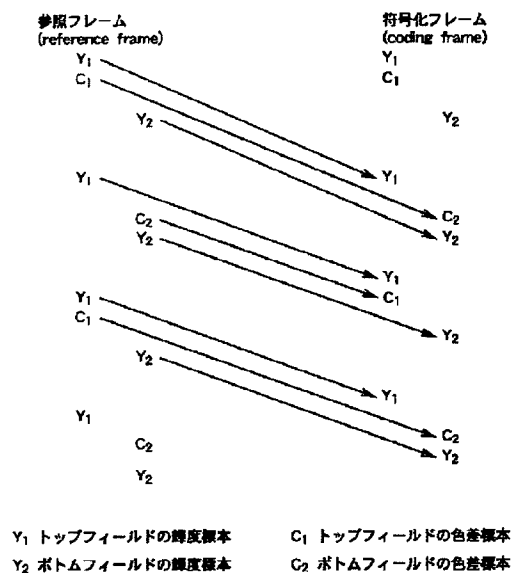
【図5】

ベクトルの垂直成分による参照するフィールド

ベクトルの垂直成分 nは正整数	top Y	top C	bottom Y	bottom C
$\pm (4n + 0.0)$	top	top	bottom	bottom
$\pm (4n + 0.5)$	$(top + bottom)/2$	top	$(top + bottom)/2$	bottom
$\pm (4n + 1.0)$	bottom	$(top + bottom)/2$	top	$(top + bottom)/2$
$\pm (4n + 1.5)$	$(top + bottom)/2$	$(top + bottom)/2$	$(top + bottom)/2$	$(top + bottom)/2$
$\pm (4n + 2.0)$	top	bottom	bottom	top
$\pm (4n + 2.5)$	$(top + bottom)/2$	bottom	$(top + bottom)/2$	top
$\pm (4n + 3.0)$	bottom	$(top + bottom)/2$	top	$(top + bottom)/2$
$\pm (4n + 3.5)$	$(top + bottom)/2$	$(top + bottom)/2$	$(top + bottom)/2$	$(top + bottom)/2$

(top + bottom)/2 : 2つのフィールドを直線補間によって内挿する。

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 西田 幸博
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放
送協会放送技術研究所内
(72)発明者 中須 英輔
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放
送協会放送技術研究所内
(72)発明者 神田 菊文
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放
送協会放送技術研究所内

(72)発明者 杉本 智彦
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放
送協会放送技術研究所内
F ターム(参考) 5C025 AA30 BA18 CA02 DA01
5C057 AA03 CA01 CB05 EA02 EA07
ED09 EE01 EG07 EG08 EL01
EM00 GG01 GH05
5C059 KK01 KK06 MA00 NN01 NN21
NN27 NN34 PP04 PP26 SS02
TA63 TB04 TC12 TD06 TD11
UA02
5L096 AA06 CA09 CA08 HA02 LA05
9A001 EE04 HH23 HH27